

خلاصة الفلاسفة الطبيعية

تأليف

اسعد الشدودي



طُبِعَتْ بِنَفَقَةٍ

شاكر افندي بدور

صاحب مكتبة الفوائد

في بيروت

طُبِعَتْ فِي بَيْرُوتٍ فِي الْمَطْبَعَةِ الْأَدَبِيَّةِ سَنَةِ ١٩٠٤



مقدمة

تبارك من وَهَبَ العقلَ للإنسان قابلاً لدقيق البحث في
 طبائع خليقة المَنَان فيَهْتَدِي بِهِ إلى معرفة شرائعها واختلافات
 أحوال تلك الشرائع ويرق بالاقلام ما يستفيد منه الخواص
 والعوام . وبعدُ يقول العبد الفقير إلى إرشاد مولاهُ القدير
 أسعد بن الياس الشدودي من وَطَنِيَّيْ بَيرُوتَ أنه لما رأى أحد
 أودَّائي المخلصين الذي لا يسعني تخالفتهُ هذا التأليف المختصر
 المفيد أشارَ أن اطبعهُ لأجل فائدة تلامذة المدارس ووعدَ أنه
 يَنفِقُ على طبعه . فاستحسنَت إشارَتُهُ ولييتها وطبعتهُ وممَّيتهُ
 خلاصة الفلسفة الطبيعية . وأنا أُؤمِّل أن يكون هذا التأليف
 نافعا مهذبا للعقول ووسيلة لتبجيد مبدع الكائنات بمعرفة شرايع
 الخليقة الثابتة الدالة على بديع حكمتِهِ الفائقة التي بها خلق
 العالمين وهو خير مسئول وأعظم ما مول

مقالة في خلاصة الفلسفة الطبيعية بقلم اسعد الشلوزي

١ الفلسفة لفظة يونانية معناها محبة الحكمة . وهي معرفة النواميس التي تستولي على مواد الارض وسائر الاكوان والتعليل عن مسببات او نتائج تلك النواميس . اما التاموس فهو الخاصية الطبيعية اللازمة لكل من المواد لا تنفك عنها بحسب ما ابدعها الخلاق العظيم كنواميس الجاذبية فانها صفة لازمة للمواد ويصح ان يقال كل مادة جاذبة لانها تتجاذب بعضها بعضاً بموَّبة كانت ام ارضية قريبة كانت ام بعيدة بعضها عن بعض ويسبب عنها او ينتج منها ثقل المواد على الارض لان الارض تجذبها اليها . ومما في الكلام على نواميس الكون السبعة الاصلية . وقد يسمي ناموساً ما بُني على تلك النواميس او نتج عنها كقولنا اذا صادم جسمٌ مرناً سطحاً صلباً مرناً فزاوية الوقوع تساوي زاوية الانعكاس فهذا القانون يسمى ناموساً لانه مبني على ناموسي الاستمرار والمرونة

٢ ان الفلسفة تُقسَّم الى قسمين روحية ومادية وتُقسَّم الروحانية الى عقلية وهي بحث العقل عن نفسه وادبئية وهي بحثه عن تصرفاته وواجباته نحو الله والبشر ومن اراد الاطلاع على احسن فلسفة من هذا النوع فعليه بقراءة ارجوزة الحكم للحكيم وتُقسَّم المادية الى قسمين فلكية وارضية . اما الفلكية

فهي البحث عن نواميس المواد الفلكية من حيث جذب بعضها بعضاً وأبعادها عنا وعن شمسنا او دوراتها حولها كسيارات شمسنا وغير ذلك . ونُقَسِّمُ الارضية الى قسمين الفلسفة الكيموية وهي البحث عن نواميس المواد من حيث تحليلها الى عناصرها وتركيب تلك العناصر ونسبة بعضها الى بعض والفلسفة الطبيعية وهي البحث عن نواميس المواد الارضية والتعليل عن مسبباتها او النواميس الناجمة عنها وهذا النوع من الفلسفة هو موضوع مقالتنا هذه وسنذكر نواميسها ومسبباتها والتعليل عن تلك المسببات او النواميس الناتجة عنها على اخصر طريق . اما المادة فهي ما يُدْرَك بالحواس الخمس او بعضها او بواحدة منها . فالهواء مثلاً يُلْمَسُ وَيُسْمَعُ صوتهُ والمليح المحمول بالهواء البحري يُشَمُّ فقط لانه ذو دققاتٍ صغيرة جداً لا تُلْمَسُ ولا تنظر منتشرة في الهواء وقرّ الورد يُشْعَرُ به بكل من الحواس الخمس

٣ الناموس الاول من نواميس الفلسفة الطبيعية الاستمرار وهو الحكم أنَّ جميع المواد تميل الى ان تدوم على حالتها التي تكون عليها من الحركة والسكون ما لم تسكنها متحركة او تحركها ساكنة قوة تعرض لها . فاذا كانت المادة ساكنة تدوم كذلك الى ان تحركها قوة واذا تحركت بقوة في جهة ما تدوم متحركة في تلك الجهة على خطٍ مستقيم تام الاستقامة

وبنفس السرعة التي اكتسبتها من القوة الى ما شاء الله ما لم تعرض لها قوة ما تحركها في جهة اخرى فتتحرك على خط مستقيم آخر بمقتضى الحركة المركبة كما سيأتي او قوة تفعل ضد جهتها مثلها فتسكنها . ولا بد للساكن او المتحرك من المواد من قوة تنقله من استمرار سكونه الى الحركة او من استمرار حركته الى السكون بان تفعل ضد جهة القوة التي حرّكتها مساوية لها او تزيد استمرار حركته بفعلها في جهته تماماً او تضعف ذلك بفعلها ضد جهة تلك الحركة باقل من القوة التي حرّكتها . وهذه القوة تكون من انواع شتى كقوة اليد البشرية او مرونة الاجسام المرنة او الجاذبية او غير ذلك

٤ الناموس الثاني المرونة وهو انه لكل مادة مرونة وهي قوة رجوع دقائق الجسم الى حالتها الاولى التي كانت عليها من الصورة والحجم بعد ضغطها او مطاها او ليّها او قتلها . فتظهر المرونة باربعة طرق وهي الضغط والمطّ واللّيّ والقتل . مثال الضغط اذا رميت طابة من عاج بقوة او تركتها لذاتها لتسقط بشقلها على رخام صلب تراها تقفز راجعة بقوة المرونة الى علوّها مضادة لثقلها . وقد تأكد الطيبعيون ذلك بامتحان بسيط وهو انهم دهنوا سعة كافية من سطح رخام بزيوت لتقع عليها طابة عاج وبعد رميها اياها من علوّ الى الفسحة المرقومة وقفزها كما مرّ وجدوها تركت أثراً وهو دائرة ناشفة ومسطّ بقعة

الزيت حيث وَقَعَتْ فالامر واضح ان ذلك لم يحصل الا
 بتسطيح كروية الجزء الواقع منها على سطح الرخام المدهون
 بالزيت وطرد الزيت وتنشيفه في الدائرة التي نجت عن تسطيح
 كروية الطابة . وتزداد سعة تلك الدائرة بازدياد العلو الذي
 تُرْمَى منه اذا تُرِكَت للقع لذاتها . ومثال المط اذا جذبت قطعة
 طويلة من صمغ هندي (لسديك) ثم أَفْلَتْهَا فانها ترجع الى حالتها
 الاولى بقوة ومروعة . ومثال اللّي اذا لويت مَقْطُأ (آلة مستطيلة
 لقص الورق) من عاج او شيئا آخر صُلْب من طرف واحد يدير واحدة
 ممسوكا باليد الاخرى من الطرف الآخر بقوة تضاد جهة اللّي ثم
 تركته يرجع بقوة المرونة فباستمرار حرركته يبعد عن موقعه بعدا
 اقل من البعد الذي ابعده اليه باللي بداعي المرونة ثم يرجع فيبعد
 اقل الى ان يهدأ . ومثال القتل اذا قُتِلَ خيط او حبل فمرونته تميله
 الى الرجوع الى اصله واذا اتحد باخر من ثخنه مفتول على جهته
 فمرونتها ينقل كل منهما على الآخر الى جهة مخالفة . اما
 السبب العام للمرونة فهو تغيير الوضع الاصلي لجواهر المادة .
 فبضغط الهواء يميل الى التمدد بقوة التدافع في جواهره انرجع
 بالمرونة الى وضعها الاصلي . واذا لُوي زنبرك فالجواهر في الجهة
 الخارجة تتمدّد اذ تكون الداخلة قد انضغطت فيجذب الاولى
 وتدافع الثانية يميل الجسم الى العود الى صورته الاصلية وهكذا
 يقال في المط والقتل . والاجسام الاعظم مرونة هي الغازات

ثم الفولاذ اللين ثم عظام الحيتان ثم الصمغ الهندي ثم العاج ثم الزجاج .
 أمّا الماء والدلفان واللاقونة وما يشبهها فمن الأقل مرونة .
 • الناموس الثالث الجاذبية وهو انه في كُلِّ من المواد
 قوةٌ طبيعية بها يجاذب الاجسام بعضها بعضاً قريبة كانت
 ام بعيدة . وقد جعل باري المواد لها هذه الخاصية او هذا
 الناموس لكي تتحرك الاجرام الفلكية السيارة بموجبه وبموجب
 ناموس استمرار الحركة حول الشمس في طريقة اهليلجية يجذب
 الشمس لها وباستمرار حركتها كما يرى مفصلاً في علم الفلك
 ولا يسعنا هنا ان نزيد الشرح عن ذلك باكثر مما ذِكر .
 وكذلك لكي تهدأ الاجسام على الارض بثقلها المسبب عن جذبها لها
 فلا تغلق عنها بقوة التباعد عن المركز بدورانها حول محورها
 كما سيأتي . وهذه القوة تُسمى باصطلاح الطبيعيين وسائر
 العلماء بالجاذبية

٦ الناموس الرابع الكهربية وهو انه في كل مادة قوةٌ
 يقال لها الكهربية لا يشعر بها الا بالاحتكاك او بفعل كيميائي .
 وهي قوة سيال كامن في جميع الاجسام يظهر على بعضها
 باحتكاكها بقماش من صوف او حرير اكثر مما يظهر على
 البعض الآخر . وسميت بالكهربية لانها ظهرت اولاً في الكهرباء
 ويُعرف وجودها بعد احتكاك الجسم المتك من مفاعيلها
 بجذب اجسام صغيرة خفيفة مثل الهباء والخيوط الدقيقة .

وهذه الكهربية نوعان سلبية وإيجابية كما سيأتي
 كانت فلاسفة اليونان القدماء تعرف أنه في الكهرباء
 تظهر هذه الخاصية باحتكاكها بقماش من صوف أو حرير ولم
 يلاحظوا ذلك في غيرها الى ان ظهر في اوربا بعض علماء من
 الانكليز والفرنساويين والنمساويين وغيرهم في اوائل الجبل السابع
 عشر للمسيح فعرفوا حينئذ انها تظهر بالاحتكاك ليس في
 الكهرباء فقط بل ايضا في الزجاج وفي الكبريت وفي المواد
 القلوية وغيرها . وهذه الكهربية التي تظهر بالاحتكاك
 تسمى بالزجاجية لانها بعد ظهورها في الكهرباء ظهرت اولاً
 بالزجاج باحتكاكه . ويوجد نوع اخر منها يظهر باتصال
 المعادن بعضها ببعض بواسطة حامض او بنمى في حامض
 او ما يشبهه فيفعل الحامض في بعضها فعلاً كيمائياً يتكاسده
 به فيحصل من جرى الفعل الكيمائي مجرى كهربي إيجابي
 وآخر سلبى . واذا جمع بينهما بواسطة شريطين معدنيين ينتج
 عن ذلك ظواهر كهربية . وهذه الكهربية تسمى بالكهفية
 لأن اول من اكتشفها كلثي الطبيب الايطالياني . وهذه
 الكهربية تظهر جلياً بتجربة سهلة بوضع قطعة من فضة كريال
 مجيدي على اللسان وقطعة من توتيا تحته فاذا اتحد طرفاهما
 قبالة اللسان يظهر فيه اقشعرار واضح وتظهر طعنة معدنية واذا
 انطبقت العينان يشعان حينئذ بضوء خفي . وذلك ينتج

الى العمل الكيماوي بتحويل التوتيا بالريق الى اكسيد التوتيا
شيئا فشيئا ولا عمل كيميائي بدون ظهور الكهربية معه ولعل
ناموس الكهربية علة لظهور قوة الجاذبية والله اعلم
انه لما كانت الكهربية في ريعان شبابها في اول الجيل
السابع عشر ظهر من جهة الايجاب والسلب للكهربائية قولان
احدهما لدوفاي وهو فيلسوف فرنساوي والآخر لفرنكلن وهو
فيلسوف اميريكاني . اما فرنكلن فذهب انه في كل جسم
سائل واحد كهربائي غير مركب من موجب وسلي وان الجسم
في حالته الطبيعية فيه امتلاء معين من هذا السيل الذي
يطلق تدافعه بالجاذبية الفاعلة به من الجسم . وانه حينما يكون
في الجسم اكثر من مقداره الطبيعي يقال انه قد تكهرب ايجابا
وحيثما تتدافع الاجسام المتكهربة ايجابا اذا قدمت بعضها الى
بعض وحينما يكون فيه اقل منه يقال انه قد تكهرب سلبا .
والاجسام المتكهربة سلبا تتدافع كالمكهربة ايجابا . اما
دوفاي فذهب الى انه في كل من الاجسام سية الان كهربائية
يقال لاحدهما زجاجي او موجب والآخر راتنجي او سلي لان
الاول ينتج عن حك الزجاج وما اشبهه . والآخر عن حك
المواد الراتنجية كالشمع الاحمر وما اشبهه وان كلا من
هذين يدفع نفسه ويجذب رفيقه . فاذا تكهرب جسم واخر
مثله ايجابا يتدافعا واذا تكهرب ايجابا والآخر سلبا يتجاذبان .



اما الاصح منها فقول دوفاي لانه يظهر من القنبنة او البطارية
 الليدنية ومن الكهربائية الكلفنية ان كلا منهما يجري على شريط
 خاص كما سيبي . واذا قد منا طرف الشريط الايجابي ليلاقى
 السلي يجتمعان بسرعة فائقة ويحصل من اجتماعهما نور وتفرق
 فعلى راي فرانكلن يجمع الموجود بالمعدوم وهذا يرى ناضع قوله
 ٧ الناموس الخامس المغنطيسية وهو انه لبعض قطع حديد
 خاصية جذب اى قطعة اخرى من جنس الحديد او
 الفولاذ لاغيرهما اليها ويقال لكل قطعة فيها الخاصية المرقومة
 مغنطيس وللقة فيها او السبال الخفي الناتجة عنه القوة
 مغنطيسية . وانه اذا اخذت ابرة مغنطيسية وتعلقت بخيط
 او وضعت على ملاث يقع رأسه تحت حفرة صغيرة منها عند
 وسطها لتتحرك لذاتها لتجه منجذبة الى نحو قطبي الارض الشمالية
 والجنوبية تقريبا او تماما . وللابة المذكورة قطبتان احدهما
 شمالية او موجبة والاخرى جنوبية او سالبة بدليل انه اذا
 اتى بابة اخرى عرفت جنوبها من شمالها ووضعت على الاولى
 بالخلاف يظل عملها لان القطبة الموجبة من الاولى تجذب
 السالبة من الثانية وبالعكس فينشغلان بان تجاذب القطبتان
 المتخالفتان من كل منهما عن الانجذاب الى نحو قطبي الارض
 ان المؤرخين يؤكدون ان قوة جذب المغنطيس للحديد
 كانت معروفة عند فلاسفة اليونان ولكنهم لم يكونوا يعرفون

خاصية اتجاه ابرة مغناطيسية الى نحو القطبتين . وبعض المؤرخين يؤكد انها كانت معروفة عند الصينيين قبلما عرفت في اوربا باجيال عديدة . وهذه القوة تشابه القوة الكهربائية لانهم يغطون قطعاً من الحديد بالكهربائية تمغطاً وقتياً كما يغطونها تمغطاً دائماً القوة فيحسن ان نسميها اختها

٨ الثاموس السادس النور وهو على اصح القولين نتيجة تموج فائق السرعة في مادة الطف واعظم مرونة جداً من الهواء وهذه المادة يقال لها باصطلاح الطبيعيين اثير . وهذا التموج في الجسم المنير مصدره تحرك عناصر الجسم بفصلها بالاشتعال الذي يسبب تحرك الاثير . وقد يكون مصدره تحريك دقائق الجسم غير المنير كتحريك الصوان بالضرب عليه بالزناد الذي يظهر منه شرار كشرا النار وغير ذلك وهذا الاثير مالى الكون الارضي والسمائي في الفراغ وفي الاجسام

اما القول الثاني فهو انه مادة لطيفة غير قابلة الوزن مؤلفة من ذرات دقيقة تنتشر من الاجسام المنيرة الى كل الجهات على خطوط مستقيمة بسرعة فائقة جداً وبواسطة تلك المادة المنعكسة عن الاجسام الى العين تدرك العين المرئيات . وهذا القول لا يعتمد عليه الطبيعيون الآن لتحقيقهم الاول من بعض براهين لا محل لها

وهذا النور الناتج عن التموج في الاثير يقع على الاجسام

وينعكس منها الى كل عين فيدخل فيها ويقرّع نتوجاته على
عصب البصر فتشعر العين بالمرئيات . ومثل ذلك شعور
الاذن بالاصوات لانه اذا نزلت ضربة او لطمة على جسم
يهتز الجسم فيتموج باهتزاز الهواء المحيط به ويصل التموج الى
طبلى الاذن ومن ثم الى عصب السمع بواسطة الات مخلوقة عجيبة
ويقرّع عليه فيشعر الانسان بصوت الضربة او اللطمة على الجسم .
وهو يكون مصحوباً بالحرارة ابدأ ولا يكون نور غير مصحوب
بالحرارة التي سنعدها ناموساً سابقاً له

اما القول الاول فمذهب هو يجنس وسائر الطبيعيين في
الوقت الحاضر وعليه المَعُول . واما القول الثاني فمذهب نيوتن
وسائر الطبيعيين في عصره . وتظهر حكمة الباري في خلق الهواء
والايثير عظيمي المرونة واللطافة لان المقصود بهما سهولة الحركة
لايصال الاصوات والالوان الى السمع والبصر وتلك لايتاني
وقوعها اذا لم يكونا كذلك

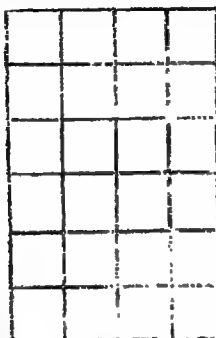
٩ الناموس السابع الحرارة . وهي لازمة لكل مادة
كلزوم الايثير لها . وهي تموج في الايثيراً ببطأ من تموج اي
لون كان من الوان الطيف . فان النور كما سيأتي في شرح
هذا الناموس مركب من سبعة الوان تسمى بالطيف الشمسي او
الوان قوس قزح . ولما كان الايثير مائلاً للفضاء فالحرارة تنشأ
فيه بتوجيها مع توجه الذي ينشأ منه النور كما مر حيثما تموج

في الارض او في الفلك فهي ذات في الاثير تصاحبه ابدًا
لا تنفك عنه اي ان النور مركب من سبعة الوان مصحوبة
بالحرارة . وسنذكر مسببات او نتائج هذا الناموس النافعة
للشجر والحيوان والنبات

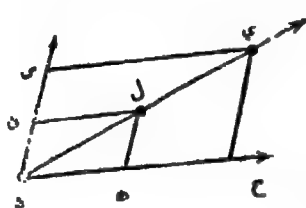
١٠ اذ قد ذكرنا النواميس الطبيعية للمادة لنقدم الان
الى الشرح عن فوائد نتائجها للجنس البشري ولكون فنقول
اننا في الناموس الاول وهو ناموس استمرار الجسم قلنا انه
لتحريك الجسم الساكن او لتسكين المتحرك لا بد من قوة تغير
استمرار سكونه او حركته والقوة الفاعلة في جسم ساكن لتحريكه اما
واحدة كما اذا ضربت طابة بخشبة على سطح مشوي الى جهة
ما وتسمى بالمفردة او اكثر من واحدة على جهات مختلفة كما
اذا ضربت طابة الى جهة ما بقوة ثم ضربت بقوة اخرى في
جهة اخرى كما سترى تفصيلها ويقال للحركة الناتجة عن قوتين
او اكثر حركة مركبة . ثم ان دام فعل القوة كقوة الجاذبية
فهي متصلة والا فنقطعة . واذا فعلت قوت بجسم الى جهة
واحدة او الى جهتين متقابلتين تحسب حركتها مفردة

١١ اذا تحرك جسم بقوة منقطعة الى جهة ما فلا بد
ان يتحرك الجسم في جهة واحدة بسرعة واحدة في خط
مستقيم الى ما شاء الله كما اشرنا في الكلام على الاستمرار
ويعبر عن القوة بسرعتها لانها تتغير كالسرعة اي اذا تضاعفت

القوة تتضاعف السرعة واذا تَنَصَّفَت تَنَصَّفَت . ولمعرفة البين في وقتٍ ما تضرب السرعة في كمية الوقت . فاذا حسبنا وقت تحرك جسم بقوة ٦ ثوانٍ وحسبنا السرعة ٤ اذرع في الثانية ودللنا على السرعة والوقت بهذا الشكل كما ترى يكون البين ٢٤ وهو المدلول عليه بالقسمات المربعة فيه



١٢ واذا تحرك جسم بقوتين منقطعتين الى جهتين

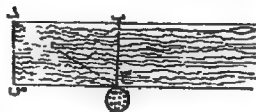


مختلفتين وعبر عن القوتين او عن سرعتيهما بخطي ي س و ي ح ضلعي الشكل الذي تراه المتوازيين الاضلاع وزاويته بينهما

كما اذا حرّك الجسم ي بقوتي ي س و ي ح وفي جهتيهما فالجسم يجري في قطر ذلك المتوازي الاضلاع المرسوم بين نقطتي ي ود وذلك القطر عبارة عن سرعة قوة هي نتيجة القوتين ولذلك تسمي القوة ي د وهي نتيجة القوتين ي س و ي ح بالقوة المركبة منها

ولبيان ذلك لنفرض الجسم $ي$ فعلت به قوة $ت$ تحركه في الخط
المستقيم $ي$ $س$ وفي جهته $ب$ بسرعة $ي$ $س$ في الثانية واخرى دفعته في
نفس وقت دفعه الى $ي$ $س$ في جهة $ي$ $ح$ الى $ح$ بسرعة $ي$ $ح$ في
ثانية فما ان القوتين فاعلتان في الجسم $ي$ الى $س$ وإلى $ح$
يمجري بينهما في الخط $ي$ $د$ ولا بد ان تبقى النسبة بين $ي$ $س$ و $ي$ $ح$
في كل نقطة من القطر اذا رسم منها متوازيين مثل $ل$ $ن$ وله
من $ل$ $و$ اذا الجسم بقي متحركاً ككائنتين يتضاعف الخطان $ي$ $س$
و $ي$ $ح$ ويبقى الجسم جارياً في نفس الخط $ي$ $د$ وتبقى النسبة
واحدة بين خطي القوتين $و$ واذا فعلت في الجسم قوة ثالثة
يتحرك بين هذا القطر وخط القوة الثالثة وهلم جرا وهذا
الناموس بحسب قضية اولية فلا يحتاج الى بيان

١٤ لنا بما قيل فائدة جميلة وهي انه اذا اردت ان تقطع

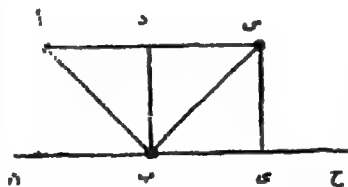


نهرًا بُني على جانبه مدينة
جارياً من الشمال
الى الجنوب في جهة $د$

تجاه المدينة وفرضت مرة ماء النهر اربع اذرع كل ثانية
وانت تسبح ذراعين كل ثانية وعرض النهر ٥٠ ذراعاً فعليك
ان تصعد ١٠٠ ذراع من $ب$ الى $د$ مثلاً وتلف ثيابك على
راسك وتسبح الى جهة $س$ فتصل الى $ح$ عند مدينة الموصل $و$

ويانه ان الحركة هنا مركبة من سرعتين او قوتين وهما سرعة
النهر وسرعة سباحتك الملول عليهما بخطي ح س و س د
والاولى ضعف الثانية . فيينا نقطع عرض النهر د س الذي
هو ٥٠ ذراعا يقتضي ان يكون النهر قد جرى ١٠٠ اذراع
وانت وان تكن قد سبحت من د الى جهة س ياتي بك النهر الى
ح عند المدينة لان د ح قطر الشكل ب س هو نتيجة القوتين
وهو يساوي ١١١'٨ اذراع (اقل ق ٤٩ ك ١)

١٥ ثم بناموسي المرونة والاستمرار لنا ناموس آخر وهو انه اذا وقع جسم مرين على سطح صلب يرجع او ينعكس عنه وزاوية الوقوع تساوي زاوية الانعكاس



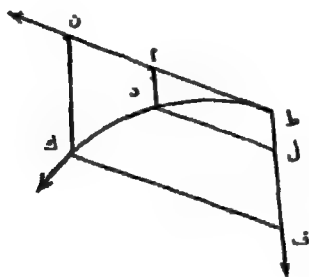
لفرض الجسم اغير
مرن او قليل المرونة
جداً ومتساوي الكثافة
صادم الحائط ح ن في

النقطة ب بالسرعة اب وهي عبارة عن القوة التي تحركه .
 فبعد مصادمته الحائط لا يرجع لكونه غير مرن ولا يقف لكونه
 لا يصادمه في جهة عمودية بل يسير في جهة ب ي . حل
 القوة اب الى ب د العمودية على الحائط وهي كناية عن

ضغط الجسم على الحائط او ضغط الحائط عليه والى دس على موازاة الحائط فالجسم يسير في الخط بى الذي يعدل ا د في وقت مسير ا الى د

ثم اذا فرض امرنا فرونته ترجعه من ب الى د في وقت مسيره من ا الى ب . وبالقوتين بى وب د يجرى في الخط ب س قطر المتوازي الاضلاع دى . ثم لان دس = د ا لكون كل منهما يساوي بى ودب مشترك بين المثلثين ا دب س دب وزاوية ادب = س دب لكونهما قائمتين فالمثلثان متساويان وزاوية ا ب د التي تعرف بزاوية الوقوع تساوي دب س المعروفة بزاوية الانعكاس وقد تسمى ا ب ن زاوية الوقوع وس بى زاوية الانعكاس وهما متساويتان كما لا يخفى

١٦ اذا كان الجسم المصادم سطحاً صلباً قائماً وكلاهما غير تامي المرونة فالزاويتان المشار اليهما تكونان قريتين من التساوي وكما قربا الى تمام المرونة قُرب الزاويتان الى التساوي . وهذا الناموس بين لنا ان النور او الاثير الناتج هو عنه وان كنا لا نقدر ان نبين كونه مادة لكونه لا يشعر به باحدى الحواس الخمس ولا يقع تحت الوزن لنتايبه في اللطافة فحكم ليس فقط انه مادة بل ايضا انه تام المرونة لان زاوية الوقوع وزاوية الانعكاس بوقوعه على سطح صلب املس كمرآة وانعكاسه عنه تكونان متساويتين تماماً



١٧ ثم بالنظر الى ناموس الحركة المركبة بقوة منقطعة وبقوة
 الجاذبية المتصلة يسير الجسم بهاتين القوتين في طريق منحنية
 هي شلجميه . لنفرض مهماً او فتيسة رُمي من ط بقوة توصله
 الى ن في نفس الوقت الذي فيه يصل بالجاذبية الى ف . كمل
 المتوازي الاضلاع ط ن ك ف فبالحركتين معاً يصير الجسم
 اخيراً الى ك . وبما ان الجاذبية قوة متصلة تحني خط مرور
 الجسم وتبين من العروس البدعة ومن قطع المخروط ان خط
 الطريق المرقومة شلجمياً . واذا اريد توصيل كلمة مدفع الى محل معلوم
 كسراية حكومة او كغرفة جيخان فبملاحظة قوة البارود وكم
 يوصل الكلة وبتغير زاوية المدفع ومعرفة بعد المكان المقصود
 بوسايط مساحية يمكن بطرق رياضية ان يوصل الكلة ضاربوها

الى المحل المقصود تماماً.

١٨ ومن الحركة المركبة تظهر لنا قوة التباعد عن المركز



وهي تلك القوة التي بها يُجذب
عند المركز جسمٌ حُرٌّ في دائرة
الى جهةٍ تقابل جهة الجسم من
مركز تلك الدائرة. مثاله لنفرض
انك ادرت حجراً مربوطاً بخيط
طوله 'ا س' عند 'ا' فتحرّكه من

عند 'ا' لكي يسير في طريقٍ مستقيم مثل 'ا د' ولكنك تجذبه
بقوة الى نحو 'س' ليدور في الخط 'ا ب' المنحني بقوة متصلة يُدَلُّ
عليها بخيط اى فتكون حركته نتيجة حركتين او قوتين مركبتين
يُدَلُّ على احدهما بخيط 'ا د' المماس للدائرة وهي قوة متقطعة وعلى
الآخرى بالخط 'اى' الذي هو عبارة عن قوة جذب الجسم الى
نحو المركز وهي قوة متصلة تسعى قوة التباعد عن المركز فيجري
الجسم في خط 'ا ب' المنحني الذي يفرض قوساً صغيراً جداً من
الدائرة 'ا ب ف' . واذا يتحرك الجسم بقوة 'ا د' فيجذب الى جهة 'ى' ا
بقدر القوة التي تجذبه من 'ا' الى 'ى' . ودليل كون 'ا ب'
مماساً لدائرة 'ا ب ف' انه اذا قلت شيئا من الوحل عن
دولاب عريية اجتازت في وحلة مائة ميل الى المسير في
مماس لدائرة الدولاب . اما الوحل الذي يرش المارين بقرب

الدوايب فهو من لطمها للوحل الذي ترش منه الى الجوانب .
وترى في العروس البديعة البرهان ان قوة التباعد لتغير
بالاستقامة كقطر الدائرة اي بزيادة القطر او نصف القطر اس
تزداد قوة التباعد عن المركز فان تضاعف تضاعف هي واذا
تنصف لتتصف وهلم جرا

١٩ ومن ملاحظة قوة التباعد نفهم لماذا اذا ربطنا دلوًا
بمِرسٍ او بزنجير ووضعنا فيه قليلًا من الماء وادرناه بيدنا
دورانا سميًا الى فوق لا يهبط الماء منه عند وصوله الى
اعلى نقطة المراد بالدوران السمي الذي سطحه عمودي على الارض
ويبانه ان الماء في الدلو عند مروره فوق اليد تغلب قوة
التباعد عن المركز على جاذبية الارض التي تجذبه الى اسفل
فيبقى ملئًا بغير الدلو

٢ بما ان قوة التباعد عن المركز تتغير كتغير القطر كما
ذكرنا قبيل هذا فقوة التباعد للاجسام عند خط الاستواء على
الارض تكون اقوى مما على خطوط العرض المتوازية لخط الاستواء
بينه وبين القطبتين لان كلا منها اصغر منه ونصف قطرها اصغر
من نصف قطره واذا كانت الارض تدور على محورها فجميع دوائر
العرض تدور معها وبما انها اصغر من خط الاستواء فقوة التباعد
عن المركز عندها هي اقل ولذلك تكون الاجسام عندها اثقل مما
هي عند خط الاستواء وقد حسبوا ان كل ١٧ رطلاً عند خط

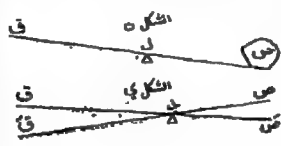
الاستواء تصير ١٨ لو وقفت الارض وبطلت قوة التباعد اي
 ان قوة التباعد هناك تقاوم ثقل رطل واحد من جسم ثقله ١٨
 رطلاً فتصير ١٧٠ ومن ذلك يتبين لنا سبب تسطح
 الارض عند القطبتين وهو انه لما كانت مائعة وهي دائرة على
 محورها جمع الباري المياه الى مكان واحد والتراب الذي كان
 وحلاً مائعاً الى مكان واحد فجمد ولم يكن مائعاً قبل جمودها
 ليقاوم قوة تباعدها وكانت قوة التباعد عند خط الاستواء
 اعظم مما في اعراض آخر تباعدت الاجزاء عند خط الاستواء
 اكثر مما في اعراض آخر وهكذا يقال في كل عرض بالنظر
 الى ما كان ابعده منه عن خط الاستواء فاصبحت هيئة الارض
 لفتية وقطبناها اقرب الى المركز من خط الاستواء ٢٦ ميلاً
 كما يعرف من علم الجغرافيا

٢١ ثم من اعتبار استمرار الحركة مع المادة يكون لنا الزخم
 وهو يساوي المادة في السرعة . فاذا اطلقت كلة مدفع بسرعة
 ما ثم اطلقت اخرى هي مضاعف الاولى بنفس تلك السرعة
 فواضح ان مقاومة الثانية مضاعف مقاومة الاولى واذا كانت
 سرعة الثانية مضاعف سرعة الاولى مع بقاء مادتها مضاعفة يكون
 فعلها ٤ مرات الاولى اي $2 \times 2 = 4$ والاولى $1 \times 1 = 1$ فيجب
 ضرب المادة في السرعة مهما كانت كميتيهما والحاصل ما نسميه بالزخم
 ٢٢ ومن ملاحظة الزخم يظهر لنا ناموس الخل : فانه

يجب ضرب كل من الثقل والقوة في بعده عن الدارك
ليتحصل زخم كل منهما واذا تساوى الحاصلان يتوازن الثقل
والقوة لانه يتساوى زخمها حينئذ فلا يرجح الواحد على
الآخر كالميزان والقيان

مثاله ليكن ص صخرًا أريد زحزحته أو رفعه قليلاً كما في الشكل
بمخل مثل ق دص حيث القوة ق كابسة على طرف المخل الاطول
ق . فلكي ترفعه القوة يقتضي ان يكون زخمها متوازنين اي
زخم ص الطرف الذي يرفع الصخر يقتضي ان يوازن زخم القوة
عند ق اي يجب ان يكون ص \times ص د = ق \times دق اي ثقل الصخر
ص في بعده عن الدارك = القوة (او ثقلاً بتقديرها) في بعدها

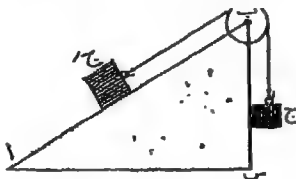
عن الدارك . ويانه انه اذا
رُفِعَ ص الى ص كما في
الشكل ي بكبس القوة



الى ق يكون زخم الصخر ثقله مضروباً في القوس ص ص - مسرعة
ص كما مر وزخم القوة ثقلها في القوس ق ق - كذلك ولا بد ان يكون
الزخمان متساويين لكي يتوازنا واذا فرض ص ثقل الصخر وق ثقل
القوة تكون المعادلة ص \times ص ص = ق \times ق ق ويحل المعادلة الى
نسبة بالجبر تصير القوس ص ص : القوس ق ق :: ق : ص ولكن
بحسب الهندسة القوس ص ص : القوس ق ق :: ص د : ق د
لان الزاوية واحدة والاقواس تتغير كنصاف اقطارها اذن

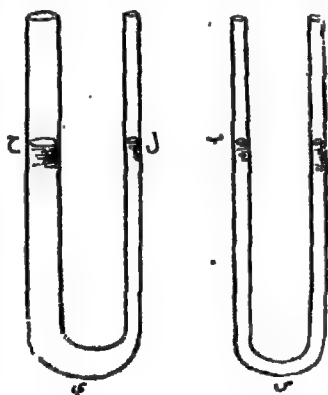
ق : ص :: ص : د : ق د و يتحول النسبة الى معادلة تصير ص × ص د
 = ق × ق د اي ان الثقل في بعده عن الدارك يساوي القوة
 في بعدها عنه وعلى هذا القانون اصطنع القبان . ومن ذلك
 يظهر ان قوة قليلة على بعد بعيد ترفع ثقلاً ثقيلاً على بعد
 قريب بحيث يتساوى زخمها او يزيد زخم القوة قليلاً . ثم لأن
 ذراعي الميزان متساويان يوازن الثقل على الكفة الواحدة الثقل
 على الكفة الاخرى فيساوي الموزون العيار كما يقصده

وهكذا يقال في الدولاب والبكرات وخلاصة القول ان
 الثقل فيهما اذا ساوى بعده عن مركز الدولاب الذي هو
 كناية عن الدارك بعد القوة عنه فهو يساوي القوة والا
 فالاقرب اثقل . ولا محل هنا لذكر قواعدهما والفقطن فطنته
 ترشده الى ذلك من اعتبار ما مر في المخل ومن مراجعة
 العروس البديعة . اما السطح المائل فبواسطة جر الجسم عليه
 يقل ثقله اي ثقل قوة الجاذبية له عما اذا رُفع عمودياً
 مثالة اذا ج على البكرة ب وازن ج كما في هذا الشكل
 يقتضى ان يكون اخف من ج ونسبته اليه :: س ب : ب ا



والبرغي والسفين
 يرجعان اليه العروس
 البديعة (رقم ١١٣
 ١٦٢ و ١٦٤)

٢٣ ان السائلات باعتبار المرونة تنقسم الى قسمين قليلة
المرونة كالماء والزيت ودرجات مرونتها تختلف بحسب درجات
قبولها للانضغاط لأن الماء منها يحسب الاقل مرونة اذ كان
قبوله للانضغاط اقل جداً مما لسائر السائلات وعظيمة المرونة
كالهواء والاكسجين وسائر الغازات وتسمى بالسائلات الغازية
اذا لاحظنا ثقل الماء ومسهولة حركته نرى انه اذا



صُبَّ في انبوبة معكوفة
كافي هذا الشكل الى
اليمين فان الماء الذي
يصب في عمودها اليمين لا
بدان يعاوفي عمود اليسار
الى ب ويبقى العمودان
يتذبذبان برهة الى ان
يهدأ على علو واحد

لان علو العمود المائي ب س متساو للذي يقابله س ا
وذلك مبدأ اولي لاحتياج الى ايضاحه. هذا اذا كان
وع السائل واحد ولكن اذا كان المصبوب في عمود اليمين
ماء علوه س ا وكان المصبوب في عمود اليسار

زيتاً مثلاً فانهما يلتقيان عند س ويكون العمود
س ب اطول من العمود س ا بنسبة ثقل الماء الى ثقل
الزيت كما لا يخفى

ثم اذا فرضنا العمود ح ع مضاعف العمود ي ل
مساحة كما في الشكل الى اليسار وصب في العمود ي ل
ماء يرتفع الماء في العمود ي ح بقدر ما يرتفع في ي ل وذلك
لان العمود ي ل يوازن مثله في ي ح ولسهولة حركة الماء
مثله يوازن الثاني في ي ح ايضاً وهكذا اذا كان العمود
ي ح ثلاثة اضعاف يقي العمودان على علو واحد وكذلك على
اربعة اضعاف الخ

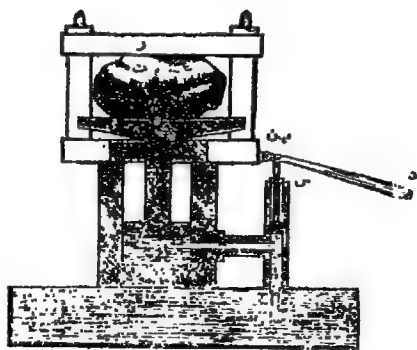
مما مر ينتج لنا ناموس اخر مفيد في الاعمال
وهو انه اذا ادخلت انبوبة مثل ب س في
دائرة فم برميل مسدود وقد ملئ ماء مثل ا
دخولاً متيناً محكما كما في هذا الشكل وصب فيها
ماء الى علو كاف ينغزر البرميل فينجر
منه الماء



وعلة ذلك ان الماء المصوب في الانبوبة
فوق وجه الماء في البرميل يكبس على العمود
الذي تحته وهذا يكبس على ما يليه من

العواميد من كل الجهات لسهولة حركة دقائق السائل كما
مر وما يلي هذه منها تكبس على ما تليها فتكبس جميعها على
غطاء البرميل من تحته الى فوق بثقل عظيم مقدارُه
مرات ثقل ما انسكب في الانبوبة مساوية مرات زيادة
مساحة غطاء البرميل على مساحة الانبوبة . وهذا التاموس قد
ظهر جيداً بامتحان الطبيعيين في ازمته مختلفة فليجرب لزيادة
الثقة فيه وعليه قد اخترعوا آلة للكبس مفيدة جداً للكبس
الورق في المطابع والزيتون في المعاصر وغيرها . وهي ما يمثلها
هذا الشكل

في الانبوبة يتحرك المدك من داخلها فيها دخلاً
مُحكماً وحين يرفع هذا المدك يزرق الماء الى داخلها بضغط



الهواء على وجه الماء من خارج بثقله داخلًا من عند المصراع
ح رافعًا وفتحًا إياه إلى فوق تابعًا المدك في صعوده . ثم عند
تنزيل المدك يكبس على الماء تحته فينطبق المصراع المذكور
ويدخل الماء إلى ك فيرفع العمود ع ف الذي شبه المدك داخل
برميل حديد ممكّن نحو نصف قدم ويكبس العمود المذكور
على الثقل ث فينضغط بينه وبين العارضة ر التي تجعل متينة
جدًا لاجل احتمال كبس قوي . وهذه الآلة قد جلب منها
من أوربا إلى بلادنا لاجل كبس الزيت ولجل كبس
الورق وغيره .

٢٤ ومن مبدا ثقل الهواء قد اخترع آلة يقال لها
المحصّ فائدتها أنها تنقل السائلات من كل نوع من مكان
إلى آخر بسهولة حيث لا يوافق نقلها بطريقة أخرى كالسكب
من وعاء إلى آخر وهاك تفصيلها



ليكن الشكل الذي تراه وعاء مملوء
سائلًا كالخمر وأريد نقله إلى وعاء آخر .
ليوضع هذا الوعاء في مكان أعلى من مكان
الوعاء الذي يراد نقل السائل منه اليه .
ولتكن الأنبوبة معكوفة ذات جانبيين

احدهما اطول من الآخر ولتَمَلَّأْ الانبوبة من جنس السائل في
 الوعاء بسد طرف الاقصر الذي طوله يساوي علو الوعاء تقريباً
 وسد طرف الاطول كذلك ثم بتغطيس طرف الاقصر في الوعاء
 ورفع السد عنه والقاء حنية الانبوبة على حفة الوعاء واطلاق فوهة
 الاطول فوق الوعاء الفارغ الموضوع في مكان سفلي ينسكب السائل
 انسكاباً دائماً الى الاسفل الى ان يفرغ الاعلى مصوباً في الاسفل .
 وسبب ذلك أنَّ السائل المنسكب من الجانب الاطول من
 الانبوبة خارج الوعاء الهواء الكابس بثقله على فوهته الى فوق
 لا يكفي لمنع سقوط السائل منه بداعي زيادته على القدر
 داخل الوعاء ولكن لا يؤذن له الهواء الكابس على وجه السائل
 في الوعاء الاعلى ان تسقط زيادته فينفصل فيحصل فراغ في الجانب
 المذكور بل يدوم السائل ساقطاً بكبس الهواء على وجهه في الوعاء
 الاعلى الى ان يتفرغ منه كل السائل اذا كان الجانب القصير من
 الانبوبة واصل الى قعر الوعاء ولا تخفى فائدة ذلك عند الاقتضاء
 ٢٦ انه من ملاحظة اثقال السائلات التي سببها الجاذبية
 ومقابلتها بعضها لبعض قد اخترع الله تعالى لهما بارومتر وهي
 اختراع نافع للجنس البشري كما سترى وايضاحه كما سيأتي
 خذ انبوبة زجاج طولها نحو ثلاثة اقدام مسدودة الطرف
 الواحد ومفتوحة الآخر بشحن قلم كتابة او اثخن قليلاً كما
 ترى في هذا الشكل . واملاها زيبقاً وسدها بفلينة او

بالسبابة ثم اقلها مغطساً فوهتها المسدودة بالفليضة في وعاء فيه زيتى وارفع سد فوهتها التي اصبغت في وسط الزيتى فيهبط الزيتى فيها الى ان يستقر على علو نحو



٣٢ عقدة انكليزية . اما سبب ذلك فهو ان عمود الهواء خارج الانبوبة وحولها المساوية مساحة قاعدته لمساحة قاعدة عمود الزيتى يكبس بثقله ضد عمود الزيتى المذكور الى فوق ولانه يوازنه يهدأ عند العلو المرقوم او يهدأ تحته قليلاً لتغير ثقل الهواء واذا كانت الانبوبة اطول من ٣٢ عقدة يهبط الزيتى بمقدار زيادة الطول ويكون محل المهبوط في اعلى الانبوبة فراغاً تاماً اذ لا سبيل لدخول الهواء او غيره الى هذا الفراغ

ولغاية معرفة ثقل عمود الهواء بالتدقيق بتغيرات العلو قد اصطنع مقياس متصل بالبارومتر مقسوماً الى عقد واعشار عقد كما

ترى وغالباً ممتدّاً من ٢٧ الى ٣١ عقدة كما في الرسم . وهذه الفسحة تنوف عما يلزم لاجل معرفة كل التغيرات الطبيعية في ثقل هواء الجبل من السهل الى اعلى الجبال . واذا وضع الزيتى

في الوعاء الذي تراه في كيس جلد وارتبطت فوهته بانبوبة
 الزجاج فلا يحصل فرق في الوصول الى الغاية المطلوبة وهي
 معرفة ثقل الهواء وهذا البارومتر يُسمى برّومتر طورسيلي
 الايطالياني ويقال لفراغه الاعلى ايضاً فراغ طورسيلي لانه
 هو الذي اخترعه اولاً . وقد تفتنوا فيه وان يكونوا لم يخرجوا
 عن جوهر موضوعه ولا محل لذكر كل انواعه هنا

ان من منافع هذا البارومتر منفعتين عظيمتين اولاهما
 انه يُنبئ بان سيقع مطرٌ قبل حدوثه . فانه اذا تجمع البخار
 في الهواء فحركة الرياح واحتكاكها بعضها على بعض وبالحرارة
 وظهور الكهربائية بالرعد قبل وقوع المطر يُصبح الهواء أخف
 بداعي تجمع النجا فيهب الزئبق . وتعرف من الدرجة سرعة حدوث
 المطر ويعينون درجة المطر لكي يعرفوها عند وصول راس عمود الزئبق
 اليها . وثانيهما انه اذا حمل هذا البرومتر الى مكان اعلى يعرف
 علو ذلك المكان بهبوط الزئبق اذ كان يخف الهواء بالا . تفاع
 فيهبط الزئبق . ويعينون اقدام او اميال العلو على عقد
 البرومتر المقسومة بالتخزين عليها ولا يخفى ما في ذلك من
 المنافع للبشر

٢٧ الثقل النوعي . نذكره الان لتعلقه بالجاذبية وهو
 نسبة ثقل جسم الى ثقل من الماء من حجمه وغالباً لاجل
 الوصول الى معرفة تلك النسبة يستخدم الماء المقطر الذي

يستقطر كماً الزهر لانه لا يتغير . اما طريقة معرفتها فهي ان تزن
 الجسم خارج الماء ثم تزنه داخل الماء بتعلقه في كفة الميزان الفارغة
 من العيار وتدليه اليه ثم تقسم وزنه خارج الماء على الفرق بين
 الوزنين فيكون لك الثقل النوعي . مثاله اذا كسرت شقفة
 من حجر الجبلى في بعلبك ووزنتها خارج الماء فكانت اوقية ونصف ثم
 وزنتها داخل الماء فكان وزنها اوقية واحدة فاقسم $\frac{1}{2}$ على الفرق
 وهو $\frac{1}{2}$ يخرج $\frac{1}{2}$ فيكون الثقل النوعي لحجر الجبلى $\frac{1}{2}$ واذا اخذنا صواناً
 وعرفنا بالطريقة المذكورة ان ثقلها النوعي $\frac{1}{2}$ يعرف من ذلك
 ان ثقل حجر الجبلى $\frac{1}{2}$ ثقل الصوان اذا كان من حجمه وقس عليه .
 اما سبب القانون المذكور لمعرفة الثقل النوعي فهو ان الجسم
 المنغمس في الماء ليوزن يشغل حيزاً في الماء بقدر حجمه تماماً
 بدفع الماء من امامه عند نزوله فيه وهذا الحيز كان مشغولاً
 بالماء وكان ملؤه من الماء محمولاً به فيخف ثقل المغموس بعد غمسه
 بمقدار حجمه من الماء ويكون الفرق بين وزنه خارج الماء
 ووزنه داخله بقدر وزن كمية من الماء من حجمه ولذلك تقسم
 وزن الجسم على الفرق بين وزنه خارج الماء وداخله اي على
 ثقل حجم من الماء بقدر حجمه فواضح انه من خارج القسمة
 تبين نسبته الى الماء في الثقل فنعرف الثقل النوعي
 وفائدة معرفة الثقل النوعي اولاً انه منه تعرف نسبة اثقال
 الاجسام بعضها الى بعض اذا دونت قائمة لاسماء الاجسام

واثقالها النوعية كما ذكر في نسبة ثقل الحجر الى الصوان
 مثلاً وغير ذلك . وثانياً انه منه تعرف مساحة الجسم
 بعد معرفة وزنه بتدقيق اذا لم تكن هيئته تمكن من
 الوصول الى معرفة مساحته . وكيفية ذلك ان تاخذ ثقل
 قدم مكعب من الماء اذا جعلت القياس اقداماً ثم تضرب
 ذلك في الثقل النوعي للجسم ثم على الحاصل تقسم ثقله
 فيخرج لك مساحته اقداماً ولا يخفى ذلك على الفطن .
 وقد عين الانكليز ثقل قدم مكعب من الماء ١٠٠ اوقية طيبة
 وذلك يساوي نحو ١٠ ارطال . ومن مساحته ايضاً يعرف
 ثقله اذا لم يتسرك وزنه لانه اذا ضربنا ثقله النوعي في
 مساحته والحاصل في ثقل قدم مكعب من الماء يكون لك
 وزنه كما لا يخفى . مثاله اذا اردت معرفة ثقل حجر الحلي في
 بعلبك فنخذ مساحته المكعبة بضرب طولها في عرضها في عمقها
 واضرب تلك المساحة في وزن قدم مكعب من الماء واضرب
 ثقله النوعي اذا كان معيناً في قائمة في الحاصل فما كان فهو
 ثقله واذا لم يكن معيناً فنحذه باخذ شقفة منه ووزنها خارج
 الماء وفي الماء لمعرفة ثقله النوعي كما مر

ومن فوائد الثقل النوعي انه يعرف منه ثقل الاجزاء
 الممتزجة من المعادن وغيرها في جسم مفروض وقد اجري
 ارخميدس مسألته المشهورة على الثقل النوعي . وهي طلب

ملك مرقوسة منه ان يعرف له كم سرق الصائغ من الذهب
الخالص الذي اعطاه اياه لعمل تاج وبدله بفضة وكان
وزنه ٦٣ اوقية مطلوب ايضاح العمل

وجد التاج رفع الماء ٨٠٢٢٤٥ عقد مكعبة

وان عقدة مكعبة من الذهب تزن ٣٦٠٠ اواق

وعقدة مكعبة من الفضة تزن ٨٥٠٠ اواق

في ٦٣ اوقية ذهب خالص ٦٠٠٨١١ عقد مكعبة

• • • فضة • • • ١٠٠٧٦٩٢

$$\begin{array}{rcl}
 ٨٠٢٢٤٥ & \left\{ \begin{array}{l} ٦٠٠٨١١ \\ ١٠٠٧٠٩٢ \end{array} \right. & \begin{array}{l} \boxed{} \\ \boxed{} \end{array} \\
 & & \begin{array}{l} ٢٠٥٤٤٧ \\ ٣٠١٤٣٤ \\ \hline ٤٠٦٨٨١ \end{array}
 \end{array}$$

٤٠٦٨٨١ : ٢٠٥٤٤٧ :: ٦٣ : ك = ٢٨٠٨ اوقية فضة

٤٠٦٨٨١ : ٢٠٥٤٤٧ :: ٦٣ : ك = ٣٤٠٢ ذهب

فيكون قد زغل الصائغ التاج بقيمة ٢٨٠٨ اوقية فضة
آخذاً بدلها ذهباً خالصاً

٢٨ ان لمرونة الهواء ومهولة حركة دقايقه منفعة عظيمة

للانسان وسائر الحيوان • وهي ايصال الصوت الى الاذان •

اما تفصيل ذلك فهو انه اذا ضرب جسم على جسم آخر كما

اذا ضربت مطرقة جرس عليه بتحريك يده تهتز جوانب

الجسم المضروب وباهتزازها تضغط على الهواء الملاصق لها

حولها فينضغط ذلك الهواء بمرونته وبها هذا الجزء من الهواء
يضغط على ما بعده المتصل به وهذا ايضا على ما بعده
وهلم جرا الى ان يضرب على طبلة الاذن وهذه تحرك الهواء
داخلها فتوصل حركته الى عصب السمع بطريقة مستغربة
تبين حكمة صانعها الفائقة يمكنك ان تفهم تفصيلها بواسطة
طبيب ماهر قد اتقن فن التشريح فيشعر ذو السمع بصوت الضرب
وهذه المرونة ومهولة حركة الدقائق علة ايضا لسرعة
ايصال الصوت وقد عرف الطبيعون المدققون بعد الامتحان
المدقق ان معدل سرعة سیر الصوت الذي هو كناية عن سیر
تموجات الهواء ١١٣٠ قدما انكليزيا في الثانية تقريبا . وكما
ان مرونة الهواء علة لا يصال الصوت الى الاذن كذلك مرونة
الاثير علة لا يصال الالوان الى العين كما اثبتنا في ناموس
النور . ولكن سرعة سیر النور بتموجات الاثير تفوق سرعة
سیر الهواء جدا وتحسب الثانية كلا شيء بالنظر الى الاولى
لان سرعة النور تساوي ١٩٢٠٠٠ ميل في الثانية واول من
عرف سرعة النور في الثانية العلامة روبرت هانجيم الدانماركي
سنة ١٦٢٨ من مراقبات متوالية لخسوفات اقرب اقمار المشتري
الى الارض كما ستري شرح ذلك

ومن ملاحظة ما ذكر يمكننا ان نعرف بعد رعدة ممعنا
صوتها بعد وميض برقها عن بعد بعيد . وتفصيل ذلك انك

اذا نظرت الى ساعتك حين لمع البرق اي الكهربائية التي
سببت الرعدة وعينت الوقت لذلك ولاحظت كم ثانية من
الوقت اقتضى ان تمر لوصول انفجار الصوت اليك فاضرب تلك
الثواني في ١١٣٠ قدماً سرعة الصوت في ثانية واحدة كما
اشرنا فيحصل لك بعد المكان الذي حدثت فيه الرعدة. ويحسب
اذ ذاك وقت لمع البرق وقت حدوثه في مكانه لان وقت
مروره من مكانه الى البصر كلاثي بالنظر الى سرعة نور
الكهربائية لما اشرنا. وهكذا يقال في صوت مدفع أطلق
فلحج لبيب باروده عن بعد

ان الاصوات التي يشعربها السمع بمرونة الهواء وسهولة
حركته نوعان موسيقية وهي المستطيلة المدة كاصوات الميلاوديا
وسائر الآلات الموسيقية وغير موسيقية وهي القصيرة المدة
كالقرعات على الابواب وصوت مطرقة الحداد وغير ذلك .
اما الصوب الانساني فتفصيله انه ينفع المغني بواسطة رئته
بتمددها وضغطها على اوتار قد وضعها الخالق في اسفل الخنجره
تندغم على غشروفين احدهما يقابل الآخر يتباعداً او
ينقاربان بالارادة لكي تشتد الاوتار او تروخي عندما يريد
المغني ان يرفع صوته او يخفضه وعندما تنفخ الرئة على هذه
الاوتار وتنشي اصواتاً مختلفة الاستطالة والعلو يحصل الصوت
الموسيقي . وعلى هذا الاسلوب تحدث الاصوات الموسيقية

بالنقر او بالنفخ كصوت القانون او الميلوديا او غيرها
 اذا التقت امواج صوت بسطح تنعكس عنه راجعة الى
 الهواء على الناموس الذي ذكرناه فيما مرّ وهو ان زاوية الوقوع
 وزاوية الانعكاس متساويتان والصوت المنعكس يُسمّى صدًى .
 والانسان يسمع صوت نفسه اذا كان صوته على خط عمودي
 او قريباً من العمودي على السطح المنعكس عنه الصدى
 فالابنية والمغائر والصخور والجبال ذات الوديان والغيوم هي
 اجسام ترجع او تعكس الصدى . والاصداء في بعض الاماكن
 تتكرر كثيراً من تعداد السطوح العاكسة واختلاف ابعادها
 او من تكرار ترجيع صوتها بين كل سطحين متوازيين . فاذا
 اُطلق مدفع في وادٍ بين عدة جبال فرجع الصدى يستمر
 احياناً بضعة دقائق . وجداران متوازيان من بناء كذلك .
 والغيوم ترجع صوت الرعد ايضاً . واذا كان خط الصوت من
 شخص غير عمودي في وادٍ وكان شخص آخر يبحث يصل اليه
 الصوت يجترّبه على ناموس الانعكاس فالآخر يسمع صوت او
 كلام الاول جلياً . راجع الباب السادس من العروس البديعة
 ترى جلياً ما ذكر وما لم يذكر من نواميس الهواء

٢٩ قد قلنا فيما مرّ في الناموس الرابع ان لكل الاجسام
 كهربائية وقد تكلمنا هناك ما يكفي لمعرفة خلاصة الناموس
 والآن تقتصر على ذكر ناموسين جوهريين نتجاً عنها . الناموس

الاول هو نقل معدن كالذهب او الفضة او النحاس الى جسم
 آخر ليكون غشاء عليه كطلاي المعادن او تغشية الحجر او
 الخشب بها او كعمل صفائح على هيئة مخصوصة من معدن ما .
 ونذكر الآن طريقة لتخمس حروف الطبع . انه لقصد ان يكرر
 طابعو كتاب رائج طبعه بسرعة تلزم المطبعة ان تفعل
 ذلك في وقت قريب لرواجه بدون عاقبة في تكرير صف الحروف
 وذاك يتم بعمل يقال له الكتروليب وطريقته تشابه طريقة
 الطلي . لانها على اسلوبها . وذاك ان يؤخذ قالب من شمع
 عسلي عن حروف نافرة محفورة في خشب او عن وجه مصفوف
 من حروف المطبعة بكبس الشمع على الحروف لكي تدخل فيه
 وترسم ثم . ثم يُنعن القالب بمسحوق البلمباخين لكي تكون
 عليه مادة معدنية موصلة للكهربائية لان الشمع غير موصل
 كما عرفت من شرح ناموس الكهرباء . ثم يوضع في مزيج
 من كبريتات النحاس متصلاً بالقطبة السالبة من البطارية
 القولطائية . ثم تُربط سبيكة من نحاس بالقطبة الموجبة وتوضع
 ايضاً في المزيج . فيجري الجرى الكهربائي في المزيج من الموجبة
 الى السالبة ويحلُّ الى حامض كبريتيك ونحاس ويجمع
 النحاس على القالب . ثم يترك الحامض الكبريتك مع النحاس
 المحلول من سبيكة النحاس في الوقت نفسه بالجرى الكهربائي
 ايضاً . فيعود المزيج كبريتات النحاس وهكذا يدوم العمل

مدة دوام المجرى الكهربائي وبقاء سبيكة النحاس ويبقى القالب في المزيج الى ان يكتسي بغشاء من نحاس ذي سمك كاف ليكون متيناً . وبعد تذويب الشمع عنه يوضع في مصب من حديد كصندوق بسع ١٢ غشاء او اقل او اكثر ثم يُعسل غشاء غيره على الاسلوب المذكور نفسه ليوضع في المصب . وهكذا الى ان يمتليء المصب بغشاءات منتظمة بعضها مع بعض . ثم يُصب عليها جميعاً مزيج من الرصاص والقصدير الى ان يطبخ على الغشاءات فتمتلئ من ذلك المزيج ويلو عليها بسمك كاف . وبعد ان يبرد المصبوب من المزيج تُفصل الغشاءات بعضها عن بعض بشارف رقيق مناسب . ويجب ان يجعل لكل وجه من الحروف پروازاً قبل طبعه في قالب الشمع بعلة كاف . فهو عقدة لكي يتولد پرواز من نحاس متصلاً بالغشاء مع تولد الغشاء لحجز مزيج الرصاص ويكون كل غشاء بسمكه متيناً بالكفاءة . هذا اول مرة وتبقى الواجهة المرقومة بعد عمل الديغروتيب الى ما شاء الله لكي تُطبع عليها نسخ . يقضي طبعها بدون صف حروف .

وعلى الاسلوب المذكور يتم الطلي فاذا اردت طلي ملاعق نحاس مثلاً بفضة فاربط الملاعق او كل ملعقة بمفردها بالسالبة من البطارية المذكورة وقطعة فضة بالموجبة فيتم العمل بتغشية الملاعق بالفضة اي طليها بها كما تم بتغشية قالب الشمع

بالنحاس في الالكتروتيب . وهكذا تم تشيية كوز صنوبر
بنحاس اوفضة او غيره وقس عليه

٣٠. الناموس الثاني ايصال الرسائل من مكان الى
آخر بواسطة الكهربائية المغنطيسية وهذا من اهم منافع
الكهربائية في مصالح البشر ويقال لهذا العمل وللرسالة التي
تم به تلغراف وهذه اللفظة يونانية معناها كتابة البعد .
وكذلك اتمام حركة ميكانيكية بها وهذا ثان في اهمية منافع
الكهربائية .

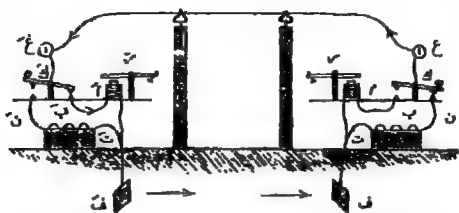
اما الكهربائية المغنطيسية فهي التي بها تم حركة ميكانيكية
لانه اذا اتصل طرفا لفة شريط من حديد بالقطبة النالبة
والموجبة من بطارية كلفانية وجرت عليها الكهرباء تمغنط
تمغنطاً وقتياً فتجذب الحديد فوقها واذا انقطعت الدائرة
الكهربائية بفصل احدي القطبتين يزول التمنط فينقطع الجذب
للحديد ويرجع يجذب زنبرك كما هو مقرر بالتجربة وعلى هذا
الناموس اخترع التلغراف وآلات الحركة الميكانيكية

أما التلغراف فتشرحه الآن باختصار بحيث يكون الشرح
كافياً لفهم جوهره . والاكثر استعمالاً هو النوع الذي
اخترعه العلامة مورس الاميركاني . ولا يد للتلغراف من
ثلاث ادوات جوهرية . اولها بطارية فولطائية لاجل انشاء
الكهربائية . ثانياً شريط موصل لحمل الحجرة الكهربائية الى

ايتي بعد يراد لاجل انشاء حروف الكتابة في مكان آخر بواسطة
الراقم . ثالثها الراقم وهو قضيب من حديد يدور على محور
ويرقم الحروف براس مسمار مرسوم مثبت كما سيأتي
اما البطارية فالمستعمل منها غالباً لاجل توليد الكهرباء
بطارية كروف وكبرها يتوقف على البعد . وقد وجدوا انه
لاجل تلغراف على بعد مئة ميل يقتضي غالباً ان تكون البطارية
ذات ٢٥ كاساً

اما الشريط الموصل فلاجل علم تبديد الكهرباء يجب
ان يكون مفصلاً . والطريقة العمومية لفصله هي ان يلقى
على كرات من زجاج مثبتة على عواميد من خشب علوها من ٢٠
الى ٣٠ قدماً ولا يحتاج الى فاصل آخر . ولقوة الحديد ورخصه
يفضل تربيته على النحاس . وبيان تشغيل التلغراف بين
مكانين . لنفرض انه يقتضي بعث رسالة من بيروت الى
دمشق مثلاً . افرض بيروت عند م ودمشق عند س كما
في هذا الشكل . ثم ب وب بطاريتين في المحلين والكهربائية
الموجبة في كليهما تجري من ت الى جهة ن . ولك
مفتاحان لارسال الكهرباء وغ غ كلفنومترين . وم م
القابلتان وهما المغنطيسان للكهربائية الملفوف عليهما لفائف
شريط من حديد وقد يكون الشريط من نحاس وهما يتمنطان
تمنطاً وقتياً باتصال الدائرة الكهربائية ويطل تمنطهما

بانقطاعها كما اشرنا وصممتا بذلك لكونها يقبلان الكهرباء .
ومرر الراقمان وصممتا بذلك لكونها يرقمان حروفاً ، ول ل



الشريط المفصول على عواميد . وف ف لوحاً معدن مساحة
كل منها عدة اقدام مربعة وهما مغرزان في الارض . فاذا
كيس على طرف المفتاح ك في بيروت مثلاً المفروض كونه
مرفوعاً لارسال الرسالة التلغرافية منها لكي يتصل بالحديد
تحتة فالجري الكهربائي من البطارية يجري من القطبة الموجبة ن
ماراً بالمفتاح ك الى الكلفنومترغ ومن ثم في خط الشريط
ل ل ماراً بالكلفنومترغ وبالمفتاح ك وبالقابلة م ومن
هناك الى الارض مجتازاً من اللوح ف الى ف في بيروت
المحل المرسل واخيراً الى القطبة السالبة ت من البطارية ب
حيث تتم الدائرة فعند س محل التلغراف في بيروت م منقطعة
حينئذ عن الدائرة الكهربائية برفع الطرف الآخر من المفتاح .
وفائدة انقطاعها ان الكهرباء الموجبة تدور الى الشام وترجع

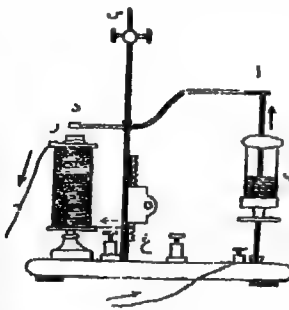
الى بيروت في الطريق المشار اليه المقصود سيرها فيه لاجل
ارسال الخطاب الى الشام لكي نقف عندهم اذ لا فائدة
من بقاءهم متصلة. وفائدة الكلفنومتر انه يعلم بوجود المجاري
الكهربائية ومقاديرها. ثم ان خليجك لسبيله يرجعه زنبرك
مربوط بجانبه الايسر الى وضعه الاول ولم يرسم هنا فيصل بالتواء
الذي كان قد انفصل عنه. ثم اذا كُيس على المفتاح ك في
دمشق حيثئذ مع فرض رجوع ك الى وضعه الاصلي فمحل
التفراف من هناك يكون الباعث ومن القابل
وطريقة الاتصال طبق ما اوضحناه غير ان المجري على
جهة متقابلة. اما الراقم فعند مرور الكهرباء من بيروت
الى دمشق مارة بالقابلة م تمتعظ تلك القابلة فتجذبهُ ويلتصق
بها فيرتفع طرفه الآخر المشكوك فيه مساماً مثبتاً رؤوس
كما ترى. وحيثئذ يضرب راس المسام على ورق قليل
العرض يجري على دولاب بواسطة آلات تحاكي آلات الساعة لا
محل لذكرها هنا وباطالة وقت الكبس على المفتاح في بيروت
يرقم الراقم خطأ عرضياً طويلاً او قصيراً بمقتضى طول
وقت الكبس او قصره وبتقصيره كثيراً يرقم نقطة ومن
تلك الخطوط والنقط يعرفون الحروف او الكلمات بموجب
اصطلاحهم عليها. التي يرقمها الراقم بمقتضى قصد الباعث من
محل آخر مفروقة من اليسار الى اليمين. فاذا ارادوا ان يرسلوا

رسالة من بيروت الى دمشق وكانت اول كلمة منها اب مثلاً
 وكانت علامة الالف نقطة وخط وعلامة الياء خط وثلاث
 نقط فترسم على ورق دمشق بتصرف كاتب تلغراف بيروت
 بالفتاح هكذا — — . فيعرف كاتب دمشق ان كاتب
 بيروت اراد كلمة أب وعلى هذا الاسلوب ينقل الرسالة بعد تمامها
 على ورق التلغراف في دمشق فترسل الى صاحبها . وهكذا يقال
 في ارسال رسالة من دمشق الى بيروت . ولاجل تمييز حروف
 كل كلمة يفصلون بين كل حرف وآخر قليلاً ولتمييز الكلمات
 يفصلون بينها اكثر . وهذا الشرح يكفي لادراك ذي فهم
 كيفية اصطناع التلغراف والتصرف به .

٣١ اتمام الحركة الميكانيكية بواسطة الكهر بائية المغنطيسية .

قد اصطنع آلات شتى لاجل اتمام حركة ميكانيكية بالكهر بائية
 المغنطيسية نكتفي بذكر واحدة منها . على انه لم يصنع منها
 ما تفوق قوته ثمانية او عشرة حصن مع انها لا تقف عند هذا
 الحد . فانه لما كان ايجاد قوة من الجري الكهر بائي تحرك
 آلة يقتضي نحو اربعين او خمسين ضعف ما يكلفه ايجاد قوة
 مثلها بآلة بخارية فقلما تستعمل آلات المغنطيس الكهر بائي .
 ولكن لاجل اعمال تقتضي حركة سريعة وقوة قليلة قد لوحظ
 ان آلة كهر بائية انسب من آلة بخارية . وهذا الشكل يوضح

احدى الالات الكهربائية المستعملة لاجل اتمام حركة ميكانيكية . فانها مؤلفة من قضيب معدني اد مسير على



عمود معدني س غ يدور على مساره بسهولة تحته

زنبرك متصل بالقضيب اد عن اليمين لم يرسم هنا . في

طرف واحد من القضيب قطعة من حديد لين د وفي

الطرف الآخر قضيب حديد

مغموس في الكاس ب المتضمن جانباً من الزئبق . وتحت

القطعة الحديد د المغنطيس الكهربائي ر . واحد طرفي شريط

لفافة المغنطيس متصل بالقطبة الواحدة من بطارية بنسن .

واما القطبة الاخرى من هذه البطارية فتصلة بكاس الزئبق

ب والطرف الآخر من اللفافة متصل بالقضيب المعدني بواسطة

العمود س غ . فان غمس القضيب الحديد في الزئبق تتم

دائرة بطارية بنسن وتنقطع حينما يكون خارجاً . والزئبق

يُستحسن ان يُعطى بالكحول لاجل عدم تبدد الكهرباء لكونها

غير موصل . فلما يراد تشغيل هذه الآلة فلان قضيب الحديد

موضوع بحيث يهدأ طرف القضيب المتصل به فوق وجه الزئبق

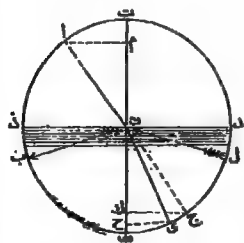
يكبس على طرف القضيب ا باليد لكي ينزل القضيب

الحديد الداخل في الكاس ب الى الزئبق . ولانه بذلك تتم الدائرة
 يتمنط المغنطيس الكهربي و قطعة الحديد على طرف القضيب د
 تجذب الى اسفل وتلتصق به . وبذلك يرتفع الطرف الآخر ا
 فيرتفع القضيب المذكور ويخرج من الزئبق فتقطع
 الدائرة ويصبح المغنطيس الكهربي غير ممغنط . فمرونة
 الزنبرك المذكور حينئذ ترجع القضيب الحديد الى الزئبق فترجع
 الدائرة . وهكذا تكرر الحركة وتندوم ما دامت البطارية
 مشغلة والمجرى جاريا . وتوجد انواع اخر من الآلات بها
 تتم حركة ميكانيكية بالكهربائية لاجابة لذكرها جارية على هذا
 المبدأ وهو انه باتصال الدائرة الكهربائية وانقطاعها يتمنط حديد
 اللفافة وتزول مغنطيسيته فيجذب الحديد ويتركه وتحرك الآلة
 ٣٢ قد تكلمنا بالكفاءة بشأن الناموس السادس وهو ناموس
 النور فراجعة . والآن قبل ذكر النواميس الناتجة عن النور نبين
 سرعة النور . ان اول من بين سرعة النور رومي المنجم الدماركي .
 فقد لاحظ من مراقباته ان اول اقمار المشتري عند خسوفه
 والارض بينة وبين الشمس على خط مستقيم اقضى له مدة
 كذا لوقت خسوفه ومدة اطول والشمس بينة وبين الارض
 بمقدار $\frac{1}{16}$. ففطن المنجم المرقوم ان ذلك الفرق ليس الا
 قيمة مدة سير النور في قطر دائرة الارض حول الشمس
 الذي يعدل ٨٠٠٠ ١٩٠٠ ميل واذا قسمنا هذا العدد على ٩٩٠

ثواني $\frac{1}{16}$ يخرج ١٩٢٠٠٠ ميل سرعة النور في الثانية
 ٣٣٠ ان للنور ثلاثة نواميس فتكلم عن كل منها
 بالتفصيل . الاول انه اذا وقع النور على سطح ينعكس عنه
 كسائر الاجسام المرنة على هذا الناموس وهو ان زاوية
 الوقوع وزاوية الانعكاس متساويتان اذ تكون كلا الشععة الواقعة
 والمنعكسة في سطح واحد ويظهر ذلك اوضح بانعكاسه عن
 سطح املى كانعكاسه عن الزئبق او عن نحاس مصقول
 وتكرر الانعكاسات عن سطوح متقابلة . وذلك علة لا بصارتنا
 كل المواد الارضية بوقوع اشعة الشمس عليها وانعكاسها الى
 العيون . وطلة ايضا لروشنا اوجهننا او غيرها في مرآة من
 معدن ذات سطح مشوي مصقول او من زجاج مغشى بزئبق .
 وبسبب الناموس المذكور اذا كانت مرآة مقعرة متجهة الى
 الشمس تجتمع الشعاع الى بؤرة اي الى نقطة على بعدما اذ
 تعكس الشعاع غير متوازية مائلة الى الوسط كما لا يخفى على
 الفطن . وبهذه الواسطة حرق ارخميدس الفيلسوف مراكب
 مرسلوس التي قدومت الى سرقوسة من قبل رومية لكي تستولي
 عليها اما فعل المرايا المحدبة بخلاف المقعرة اذا وقعت عليها اشعة
 الشمس اي انها تفرقها بسبب الناموس المرقوم . وبسبب هذا
 الناموس وبتكرار الانعكاسات يمكننا ان نرى قفانا بوضع مرآة
 امام وجهنا بعيدة قليلا ومحروفة قليلا عنه . و مرآة اخرى توازيها

تقابل القفا فتعكسُ الاشعة من القفا إلى التي قبالتها ومنها إلى التي
 امام الوجه ومن هذه إلى العين فتري القفا . وعلى هذا المبدأ اذا
 وُضع شبح بين مرأتين متوازيتين نرى في كليهما صوراً مكررةً
 إلى غير نهاية على استقامة واذا كانا غير متوازيين بان كان اعلى
 احدهما ملائقياً اعلى الاخرى مع فرجة بين اسفليهما او بالعكس
 يُرى في كليهما صوراً كثيرة على استدارة . اما المستعمل من
 المرايا قديماً فكان من معدن مصقول وخصوصاً النحاس قبل
 اختراع مرايا الزجاج المستعملة الآن .

٣٤ . الناموس الثاني . هو ان اشعة النور اذا اجتازت
 من مادة إلى اكثف او من خلاء إلى مادة تنحرف إلى الخط
 العمودي من نقطة ملتقاهما بسطح مادة الاكثف على ذلك
 السطح ممتداً في الاكثف . واذا اجتازت إلى الطيف تميل



عن العمودي كذلك مثاله دذ
 في هذا الشكل سطح ماء مثلاً
 وان شعة من الشمس مارة
 بالهواء وواقعة على الماء . فهذه
 الشعة باجتيازها من الهواء إلى
 الماء لا تبقى على جهة مسيرها

إلى جهة ج بل تزوغل إلى نحو ن ث العمودي من ن على دذ
 ممتداً في الماء وتسير في جهة ن ي . فكأنها قد أنكسرت إلى

شعنين انون وي ولهذا مني انحرافها عن مسيرها بالانكسار .
وتسمى ان الواقعة ونى المنكسرة . واذا امتد ن ث الى ت
تسمى ان ت زاوية الوقوع وي ن ث زاوية الانكسار وي ن ج
زاوية الزيفان . واذا وقعت شعة مثلت ن عمودية فلا تنكسر
اذ تنطبق على ن ث العمود على د ذ في الماء ولا يكون بعد
بينهما لتميل اليه بل انما تصير اسمك والمع مما كانت . واذا
اجتازت شعة مثل ي ن من الماء الى الهواء تنكسر اذ تجتد
مبتعدة عن العمود ن ث لتقع عندا وهكذا جميع النقط
من ث الى ل . ولكن اذا اجتازت شعة من عند ل بالقرب
من د الى ن فلانه ليس فراغ باقيا بين الماء والعمود لتميل
فيه عن العمود ترجع منعكسة عن السطح د ذ من ن الى ب
بموجب ناموس الانعكاس وهو ان ل ن ث = ب ن ث

هاك امثلة توضيح ما ذكر . اذا نظرنا الى مجذاف
سفينة غاطس في البحر نراه ملويا او مكسورا وذلك لان نور
الجزء الغاطس الذي به يتصر ذلك الجزء باجتيازهم من الماء
الى الهواء يميل عن العمودي في الهواء فيظهر على جهة الشعاع
المنكسرة اعلى مما هو حقيقة . فلو فرضى ن مثلاً جزء المجذاف
الغاطس في الماء وي ن شعة خارجة من طرفه فتلك الشعة
تميل عن ن ت وتقع عندا وترى تلك النقطة عند ج جهة
الشعة ان مستقيمة وج مرفوعة عن ي وهكذا ترى كل نقطة

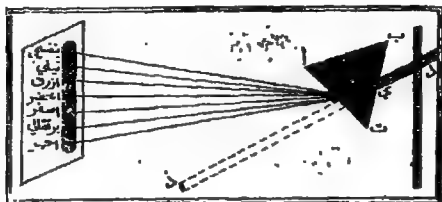
من الجزء الفاطس مرتفعة فيظهر مرتفعاً عن موقعه الحقيقي
 ومثل ذلك ظهور قمرته مرتفعاً وانقص عمقاً مما هو . واذا
 وضعت جسماً كربع مجيدي او خاتم او غير ذلك في قمر كاسية
 ثم رجعت العين عنها الى حيث تحجز حفتها عن العين الشعاع
 الآتية من الجسم ليختفي عن البصر واثبت العين حينئذ في
 مكانها فاذا صب اذذاك ماء في الكاسية يظهر الجسم للعين .
 سبب ذلك لان الشعاع الآتية من الجسم تمل او تنكسر
 عن العمودي المرسوم من ملتقى الشعاع بسطح الماء
 فتري العين الجسم على جهة الشعاع المنكسرة في الهواء فيعلو عن
 مكانه الحقيقي كما ذكر في المجداف . ثم ان انكسار النور
 عاكس للشفق قبل شروق الشمس وبعد غروبها . وذلك لان
 النور بوقوعه من الفضاء على الهواء ينكسر وعلى اعلى طبقة
 منه ينكسر قليلاً وعلى ما بعدها ينكسر اكثر وهلم جرا الى
 ان يصل الى الارض لان الهواء يتقلد يجعل طبقة السفلى
 اكثف مما فوقها وما فوقها كذلك وهلم جرا . والطبقات
 العليا هي الاخف . وقرق الانكسارات بفرق كثافات طبقات
 الهواء يجعل مسير النور منحنياً والعين ترى الشمس في جهة
 الشعاع الاخيرة الماضية للناحني فتعلو الشمس عن موقعها
 صباحاً ومساءً ويظهر لنا جانب من نورها قبل شروقها حقيقة
 وبعد غروبها كذلك فمن ذلك ومن انعكاس بعض الاشعة عن

سطوح الهواء كأنعكاس الشعلة ل ن من ن الى ب في الشكل
المر ذكره يحصل لنا نور شفق يفيدنا لقضاء مصالحنا قبل
الشروق وبعد الغروب ومن اراد زيادة شرح للايضاح في
ذلك فليراجع في العروس البديعة

٣٤ التاموس الثالث . ان النور المبيض مركب من سبعة
الوان اذا اجتمعت معاً يحدث منها ذلك النور . ذلك قد
ظهر أولاً بوقوع النور على موشور زجاجي مثلث وانكساره
فيه وخروجه منه . واول من لاحظ ذلك الفيلسوف
اسحق نيوتن

ان النور باجتيازه من مادة الطف الى اكثف لا يطرأ
عليه الانكسار فقط بل انما ينحل او يتفرق الى الوان ايضاً
تختلف عن لونه الاصلي بعد اجتيازه في موشور او عدسية
محدبة او كرة زجاجية . فينحل حبل من شعاع الشمس
بعد دخوله في غرفة مظلمة الى سبعة الوان بعد نفوذه من
اشكال المواد الشفافة المرقومة من الزجاج او الماء او غيرها .
والموشور الزجاجي هو الاكثر استعمالاً في اظهار انحلال النور وغالباً
يضع الموشور باربعة سطوح متساوية ثلاثة منها تحيط بقاعدته
فوقها وقطعة العمودي على سطوحه مثلث متساوي الساقين
ليكن اب ت قطع موشور مثلث الجوانب المتساوية كما في
الشكل الذي تراه . وتكن د الثقبه التي يدخل فيها نور

الشمس الى غرفة مظلمة وذ دائرة الثقب المنيرة حيث يقع
فالمّا يُعرّض الموشور اُبت لحبل النور وحدّ الانكسار ت
له الى تحت يميل حبل النور الى فوق اي الى نحو القاعدة



بعد دخوله في الزجاج وبعد نفوذه منه ايضاً لانه بدخوله
يميل الى العمودي المذكور قبلاً اذ يدخل من الهواء الى الزجاج
ويخرجه يميل عنه اذ يخرج من الزجاج الى الهواء ويرسم الطيف
على سطح يوضع امام الموشور وترى السبعة الالوان التي اولها واعلاها
البنفسجي لزيادة انكساره واسفلها واخرها الاحمر لكونه اقل
انكساراً كما ترى في الشكل . وقد نظمت لالوان الطيف

هذه الايات منتسقة على ترتيبها لاجل حفظها في الذهن
الوان طيف الشمس سبعة يرى ترتيبها فيه . كما سيذكر
بنفسجي ثم نيلي ثم يلي وازرق يليه ثم الاخضر
واصفر وبرتقاني كذا وفي ختام الكل يأتي الاحمر
٣٥ المسافات المشغولة بالوان الطيف النافذ من منشور
زجاجي زاويته ٦٠ مختلفة . فاذا فرضنا طول

الطيف ٣٦٠ جزءا كان الاحمر شاغلا منها ٤٠ والبرتقاني ٢٧
والاصفر ٤٠ والاخضر ٦٠ والازرق ٦٠ والنيلي ٨٠ والبني ٨٠
ثم اذا ادير حد الانكسارت الى فوق يميل جبل الشعاع الى
اسفل نحو القاعدة اب وينقلب ترتيب الوان الطيف فيصبح
البني اسفل وفوقه النيلي الخ . والاحمر في الراس .
وذلك دليل على ان ترتيب هذه الالوان وان انقلبت يبقى
محفوظا والمنشور المذكور يحل النور من اي مصدر كان من
نور الاجسام المشتعلة الارضية او الاجرام السماوية . ومن
خطوط مخصوصة تری في الطيف بنظارة مكبرة تُعرف مواد
ذلك الجسم المتبر ولا يسعنا في هذا التأليف المختصر زيادة شرح
ان في الطيف المرقوم ما عدا الالوان السبعة المرقومة
شعاع حرارة . وشعاعا كيميوية ايضا وهما خفيتان لا تظهران
للعيان . اما شعاع الحرارة فتكثر تحت الشعاع الحمراء من
الطيف ويعرف ذلك من الترمومتر . ومن ذلك دليل على ان
تلك الشعاع اقل انكسارا من شعاع الطيف . اما الشعاع
الكيميوية فيكشف عن وجودها بكواشف مناسبة ويظهر
انها ابعد من البنيجي فهي اعظم انكسارا من اي لون كان
من الوان الطيف . وهذه الشعاع هي المعول عليها في فن
الديغروتيب لانها تقعد مع بعض اشياء اتحادا كيميويا وترسم
صورة الشخص او شيء آخر ومن ذلك نتج فن الديغروتيب او

الفوتوغراف.

٣٦ ان تركيب النور من الالوان السبعة ذلك علة
 لظهور قوس قزح في السحاب. لانه اذا وقع المطر وكانت
 الشمس مشرقة قبالة نقطه تقع اشعة نورها على تلك النقط
 فتدخل الى الوانها المرقمة لان نقط الماء كرات شفافة وان
 تكن صغيرة تحمل النور الى الوانها كالموشور فمظهر تلك الالوان
 في قوس دائري لامعة يستحسنها النظر جداً . وقد جعلها
 الخالق علامة لتأكيد وعده بعدم ارجاعه الطوفان الى الارض
 لكي ينظرها وتذكرو عده المؤكدا ولا تخاف من طوفان ثان
 مع ان هذه القوس كانت تظهر في الطبيعة اذ لا بد انه كان
 يقع مطر منذ القديم قبل الطوفان والشمس شارقة على
 نقطه فينشأ من ذلك قوس قزح ضرورة

الالوان السبعة علة ايضاً لظهور المواد الارضية لنا بالوانها .
 فان العين يوقوع الشعاع المنعكس عن الاجسام على شبكيتها
 ترى اللون الذي وقع عليها مثلاً ترى جهته كما ترى وبعض
 الاجسام يمتص بعض الوان النور وتمكس البعض الآخر
 فيظهر الجسم باللون الذي يعكسه . وقد يكون اللون المنعكس
 مفرداً كلون اوراق الشجر والنبات التي تمكس الاخضر والازرق
 الذي يعكس الازرق وقد يكون مركباً كزهرة الختمية واقمار
 الورد الجوري ولون خشب السنديان او خشب التوت وغير

ذلك . ولكن على كل حال اللون المنعكس عن مادةٍ والذي تمتصه يُجْدِثَان إذا اجتمعا لوناً ابيض ويقال للواحد متم الآخر . ولكن لماذا تعكس هذه المادة هذا اللون ممتصة متم وتلك ذاك كذلك فالجواب ان العلماء لم يدركوا الى الان سبب ذلك بل هو مكنون في علم الحكيم العليم سبحانه وتعالى . راجع العروس

٣٧ الناموس السابع والناموس الاشهر الناتج عنه .
قد تكلمنا بالكفاءة في شأن ناموس الحرارة الذي هو الناموس السابع والذي تلخيصه ان الاثير الذي ينتج النور عن تحريكه سريعاً معسوباً ابداً بالحرارة وان تحركها فيه ابطأ من تحرك النور . وذلك قد ظهر بتحليل النور بالمشور كما مر . فنور الشمس الذي لا شك مصدره الاثير المتحرك فيها سريعاً يكون معسوباً ابداً بالحرارة واذا اشتعل جسمٌ مشتعل كالخشب والزيت وغيرها تظهر مع النور الحرارة بتحريك الاثير بالاشتعال بسرعة فائقة . واذا حرك جسمٌ غير مشتعل بسرعة عظيمة تظهر الحرارة سواء ظهر النور ام لم يظهر . والحرارة هي احد الاشياء الاربعة التي لم يوصل الى وزنها ولم يُعرَف لها ثقل وهي الكهربائية والمغناطيسية والنور والحرارة وزيادتها تؤثر باللمس وتصدر مسيات اخرى في المواد اهمها تمديدها بها كما سنبينه

كل الاجسام سواء كانت جامدة ام سائلة ام غازية
يتمدد حجمها بزيادة الحرارة . فان
اخذنا قضيباً من حديد اب حتى يدخل
بجراته الاعتيادية في س د وقطره
يدخل في الثقبه ي . فاذا احمي قضيب
الحديد اب يطول حتى لا يعود يدخل
في س د وبتسخن حتى لا يعود يدخل
في ي ثم اذا برد يعود يدخل كالاول



ان هذا الناموس قد افاد كثيراً في الصنائع . والان
نورد بعض الامثلة لذلك : الذين يصنعون دواليب العريات
بعد اصطناعهم دولا ب الخشب اولاً يصطنعون الدائر الحديد
اقل سعة منه قليلاً بمقدار انه اذا اُحمي يدخل فيه دولا ب
الخشب دخولاً محكماً فيحمي ليمدد ويدخل فيه دولا ب الخشب
ثم يترك ليبرد الحديد فينقلص ويرجع الى مقداره الاول
الذي كان له قبل الاحماء فيضغط على دولا ب الخشب ضغطاً
شديداً ويمكن طيه جداً ولا يعود يتقلقل كما يتقلقل اذا
كان قد أُدخل وادخله ممكن بدون احماء ولو بكل صعوبة
من ذلك انه في مدينة باريز لما راوا بنياناً من قريميد
قد قعس حائطاه المنة بلان من خارجه ثقبوه من جانبيه
اثقاباً متقابلة في مكانين وادخلوا فيها قضباناً من حديد تحمي

الى الاحمرار. وادخلوا طرف كل قضيب بعارضة لاصقة
بالحائط سمكها وطولها كافٍ لاتمام العمل ومكوا الطرفين من
كل قضيب على العارضتين بادخال مسبار ثخين جداً في كل
من طرفي القضيب بين آخريه والعارضة لكي يَشُدَّ به الحائطان
المحدبان عند ثقله وتركوا قضبان الحديد ليبردوا وبعد
ذلك ثَقَّلَتِ القضبان فرجعت التحديد واستقام حائط البناء
وعلى هذا المبدأ اي ان المواد تُتَمَدُّ بالحرارة قد اصطنع
الثرمو متر وهو آلة لمعرفة درجة الحرارة في الهواء وفي سائر
المواد ومعنى الثرمو متر عيار الحرارة. انه لصنع الثرمو متر عمل
فهرنهايت بلبوس زجاج دقيق متصلاً به انبوبة رفيعة كما



ترى في الشكل وملاً باللبوس وجزءاً من الانبوبة
زيتاً كما ترى . ثم وَضَعَ بلبوس الزيت في
ماء غالي وعين مكان وصول الزيت . حينئذ
قرب اعلى الانبوبة . ثم بعد ذلك وَضَعَ البلبوس
في مزيج ظنه ابرد ما يمكن التوصل اليه من
الامزجة الباردة فكان تحت درجة التجلد . ثم
حزز الانبوبة في العلو بين درجة الغليان العليا
وبين الصفر لا عظيم البرودة قاسماً اياه اقساماً
صغيرة سماها درجات فكانت الاقسام ٢١٢
وطول الحزوز لتبرز لكل ١٠ اما اول التجلد

الذي يحسب صفراً في ترمومتر رومير فكان في ترمومتر
 فهرنهايت عند ٣٢ فوق صفره . فتكون الدرجات بين اول
 التجمد من ترمومتر رومير وبين الغليان من ترمومتر فهرنهايت
 ١٨٠ من درجات فهرنهايت وهي ٣١٢ - ٣٢ أما الدرجات
 بينها من ترمومتر سنشكراد فعددها ١٠٠ ومن رومير ٨٠ كما
 هي مرقومة بجانب فهرنهايت . فتكون نسبها بعضها الى بعض
 مثل ٩ وهـ ٤ . واذا فرض درجات احد الثلاثة واردنا ان
 نحولها الى احد الاخرين تتحول بسهولة . مثلاً ٣٠ ركم
 توافق من درجات ف فيستخرج الجواب هكذا ٤ : ٩ :: ٣٠ : ج

$$= \frac{67}{3} \text{ ولكن يجب اضافة } 32 \text{ فوق صفر ف و } 67 + 32 = 99 \frac{1}{3}$$
 كما ترى في الشكل . ولا يُجَنَّبُ على الفطن تحويل
 كل من درجات احد الثلاثة الى كل من الآخرين

٣٨ كما ان الجسم يتمدد بالحرارة وينقلص بالبرودة
 بحسب ما مرّ يتشرب يتمدده حرارة وبانقباضه او انضغاطه
 يقذف حرارة . واذا تشرب حرارة يتمدده نقل الحرارة
 حوله فيبرد ما جاوره . واذا قذف الحرارة بانضغاطه نقل
 فيه ويسخن ما جاوره ولنا امثلة كثيرة لكلا الامرين

مثال الامر الاول . اذا وضعت ماء في جرّة او وعاء
 آخر من فخار يرشح صيفاً يبرد الماء فيه والسبب لذلك هو ان
 الحرارة تنشف الماء المرشح حول الوعاء بتحويلها اياه الى بخار

لكون الحرارة تمدد الاجسام كما ذكرنا قِيلَ هذا وذلك
 البخار المتحول يتشرب حرارة بقدر ما يلزم لتمددِه فيبرد سطح
 الوعاء الخارج وبتكرار التبخير تتكرر البرودة على سطح الوعاء
 فيبرد الماء . وكذلك يتحول الماء الى بخار عند وجهه خصوصاً
 في الصيف فيتمدد ويتشرب حرارة فتظهر البرودة على وجه
 الماء ايضاً ولذلك ترى ريح الشمال والقبلة والشرقي تبرد الماء
 في وعاء يروح اكثر مما تبردُه الريح الغربية في بلادنا لان
 الريح الغربية تحمل الرطوبة من بحرنا الذي هو البحر المتوسط
 فلا شره لها الى تشربها ببخار رطوبة الوعاء . واذا ملأت
 جرّة ماءً ولففتها بشاش ناعم ووضعتها في الشمس ثم صببت
 عليه ماءً يبلله صيفاً ثم كررت تبليل الشاش بعد نشفه من
 الماء تحصل على ماء بارد تبرد به فلك . وهذه التجربة لا
 شك عندي فيها وان لم اكن قد جربتها . ومن هذا
 القبيل (اذا مزج الثلج بالملح فشره الثلج الى الملح يتحول الى
 ماء ويتحد به ومن جرّاء هذا التحويل يتشرب حرارة في
 الداخل لتمددِه ويبرد ما حوله بزيادة . وعلى هذا المبدأ
 تعمل البوزة لانهم يجمّدون الحليب والسكر وغيرها اذا مزج
 معهما بوضعها في تنكة مستطيلة وادارتها في وعاء كبير حاوٍ مزيج
 الملح والثلج المرفوم وقس على تعليل ما ذكرنا لم يذكر
 مثال الامر الثاني وهو انه اذا تقلص الجسم وقبض بذلك

حرارة ثقل حرارته ويسخن ماحولة . اذا صببت ماء على كلس موضوع في مصوّل يتحد الكلس بالماء لِشَرِّهِ اليه فينضغط الكلس بهذا الاتحاد ضغطاً شديداً ويطرد بذلك حرارة وافرة ولذلك يصل المزيج بوفور حرارته الى درجة الغليان . ومثل ذلك اذا وُضع في قنينة مقدار من حامض الكبريت اقل من ملئها قليلاً ثم يصب فيها كمية من الماء فليشرو الحامض الى الماء يتحد به فينضغط ثم تظهر حرارة وافرة حتى لا يمكن مسّ القنينة وقس عليه .

ان ما ذكر من ناموسي النور والحرارة والنواميس الناتجة عنها كما مر مفيد جداً ولكن للبشر وللحيوان وللنبات منفعة عظمى مهمة جداً فنختم كلامنا بذكرها وهي ان النور مع الحرارة علة ضرورية لنمو الاجسام النباتية والحيوانية كما ان الماء والثرى علة ضرورية لذلك لانه بالحرارة والنور تفتح مسام الاشجار والنبات فتتص جذورها في الربيع الماء ومعه الثرى فبالثرى والماء والنور والحرارة تُعطى نمواً فيجني لنا الاثمار والخضر والحبوب . هذا ما وصلت اليه معرفتي من ذكر النواميس السبعة وما ينجم عنها من النواميس الجوهرية واسال من يقرأ هذه الخلاصة المعذرة في نقص معني واطلب منه تعالى السماح عن زلة في التاليف لا توافق رضاه والسلام

يُطلب هذا الكتاب من مكتبة الفوائد لصاحبها (شاكريور) وهي تحتوي على اكثر الكتب العربية دينية وعلمية

وتاريخية وروايات وقصص من كافة الاشكال ويماع فيها
بعض الكتب الافرنجية وخصوصاً الانكليزية وما يلزم المدارس
من الادوات علي اختلاف اجناسها مجلّوباً أكثره من اوربا
والاسعار رخيصة جداً وخصوصاً كتاب عنتر بن شداد
العبيسي فهو مطبوع علي نفقتها

فمن شاء في الجهات ان يرسل اليها قائمة كتب طبع
حضرة الاباء اليسوعيين او المرسلين الامركان فتاخذ
عمولة ٥ بالمائة بعد ان تخضع له الخضم المعين من المطبعة بشرط
ان يكون الدفع سلفاً ومن شاء اي صنف كان من البضائع
الموجودة في بيروت فتاخذ عمولة ٣ بالمائة بشرط ان يكون
الدفع سلفاً ايضاً وهذا العنوان

Librairie Al-Fawayed, S. Baddour.

Beyrouth (Syrie)

✽ شاكر بدور صاحب مكتبة الفوائد ✽ (بيروت)

صحيفة	مطر	غلط	صواب
٣٠	١١	النجا	البخار
٣٣	١٠	١٠٠٧٠٩٢	١٠٠٧٦٩٢
٤٥	١١	مخطيصة	مخطيصة
٤٧	٤	واذا كنا غير متوارثين واذا كنا غير متوازيتين	



